Topological Evolution of Cosmic DNA and Parity Violation in the Next-Generation Universe via Spacetime Inversion

Sang-Jun Park

August 29, 2026

Abstract

We extend the novel paradigm of the Unified Field Theory governed by the informational weaving of consciousness and spacetime zero background ($ds^2 = 0$). This paper establishes the rigorous mathematical and boundary conditions dictating the transition of localized consciousness fields across the Schwarzschild event horizon ($r < r_s$), where a topological spacetime inversion occurs. By incorporating classical Eastern metaphysical concepts of individual existence—specifically the tripartite life-force framework of *Jeong-Gi-Shin* (精氣神) and the dual soul framework of *Hon-Baek* (魂魄)—we mathematically map the dissolution of localized coherence into the universal fabric. Crucially, we introduce the thermodynamics of topological phase transitions, demonstrating how the spacetime grid avoids singularity divergences by dynamically modulating its effective dimensionality $D(r)$ and shifting excess energy into topological latent heat. We show that the quantum information parameters of a collapsing system are preserved as the First Chern Number ($Ch_1 = n \in \mathbb{Z}$), serving as "Cosmic DNA" embedded within the primordial background matrix. Through field-theoretic mapping, we derive the quantized next-generation inflationary potential $V_{\text{inflaton}}(\phi, n)$, proving that primordial slow-roll parameters are inherently modulated by this discrete invariant. Furthermore, this topological anomaly induces a localized violation of CP symmetry during the reheating epoch, naturally generating the observed baryon asymmetry (η) and driving cosmological birefringence via a coupled axion dark matter field. Finally, we project these features onto the Cosmic Microwave Background (CMB) anisotropies, providing exact analytical predictions for the parity-violating TE and TB cross-correlation spectra, establishing a fully falsifiable framework for the Cosmic Circulation Model.

1 Introduction

Modern precision cosmology faces a structural breakdown when analyzing physical singularities, such as the interior core of a black hole ($r \to 0$) or the initial boundary of the inflationary universe. Standard general relativity yields diverging quantities, indicating a conceptual limitation of modeling physical spacetime purely as a smooth, continuous geometric manifold devoid of intrinsic information fields.

In our previous work, we resolved this mathematical divergence by establishing the Unified Field Theory under the paradigm of geometrical information weaving of consciousness and spacetime zero background ($ds^2 = 0$). Under this unified framework, it was mathematically proven that at

the absolute core ($r = 0$), the gravitational acceleration converges to a symmetric equilibrium state of 0 m/s^2 due to the primordial balancing pressure of the underlying informational lattice.

This paper explicitly formulates the boundary dynamics governing the transition of a localized system from the physical domain ($ds^2 > 0$) into the primordial zero background ($ds^2 = 0$). By analyzing the topological behavior across the event horizon, we bridge the gap between empirical cosmology and the ancient Eastern philosophical progression from individual consciousness to the cosmic origin—conventionally known as *Yeon-Shin-Hwan-Heo* (鍊神還虛) and *Yeon-Heo-Hwan-Do* (鍊虛還道). We establish that information is neither lost nor thermalized randomly, but rather condensed into a robust topological invariant, or "Cosmic DNA," which uniquely dictates the physical constants of the subsequent cosmic cycle.

2 Mathematical Mapping of Jeong-Gi-Shin and Hon-Baek Fields

To understand the boundary conditions of life and death, we must translate classical Eastern metaphysical entities into the language of informational field theory. In the traditional framework, a living being is sustained by three vital treasures: *Jeong* (精, physical matter/condensed fuel), *Gi* (氣, energy/dynamic circulation), and *Shin* (神, localized conscious driver). Concurrently, the operational consciousness is governed by *Hon* (魂, the ethereal, sky-bound spirit) and *Baek* (魄, the corporeal, earth-bound physical soul).

We construct a multi-component state vector representing the localized vital field $\mathbf{\Phi}_{\text{vital}}$ on the spacetime grid:

$$\mathbf{\Phi}_{\text{vital}}(\mathbf{x}, t) = \begin{pmatrix} J(\mathbf{x}, t) \\ G(\mathbf{x}, t) \\ \Psi(\mathbf{x}, t) \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \text{Jeong (Physical/Mass Carrier)} \\ \text{Gi (Energy Flow Current)} \\ \text{Shin (Consciousness Wave)} \end{pmatrix} \tag{1}$$

where $J(\mathbf{x}, t)$ corresponds to the localized mass-energy rest state, $G(\mathbf{x}, t)$ corresponds to the information current density satisfying a localized conservation law, and $\Psi(\mathbf{x}, t)$ is the overarching consciousness field.

The psychological operation is further decomposed into the dual-soul components associated with the internal organs (*O-Jang*, 五臟):

$$\Psi(\mathbf{x}, t) = \Psi_{\text{Hon}}(\mathbf{x}, t) + \Psi_{\text{Baek}}(\mathbf{x}, t) \tag{2}$$

where Ψ_{Hon} governs imaginative, long-range entanglements (traditionally stored in the Liver, *Gan-Jang-Hon*, 肝藏魂), and Ψ_{Baek} governs immediate, short-range instinctual and physical sensory reflexes (traditionally stored in the Lungs, *Pye-Jang-Baek*, 肺藏魄).

Under stable living conditions (Coherence Phase), the consciousness wave function is expressed in polar form:

$$\Psi(\mathbf{x}, t) = R(\mathbf{x}, t) e^{iS(\mathbf{x}, t)/\hbar} \tag{3}$$

where $R(\mathbf{x}, t)$ represents the local amplitude density of localized information coherence, and $S(\mathbf{x}, t)$

denotes the geometric action phase. The dynamics of Ψ are governed by the effective field-theoretic Schrödinger-type equation:

$$i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t} = \left(-\frac{\hbar^2}{2M_0}\nabla^2 + V_{\text{ext}}\right)\Psi \tag{4}$$

Here, M_0 represents the intrinsic elastic restoring pressure of the primordial spacetime zero structure.

To provide a conceptual bridge for the physical mechanism of this governing equation, a macroscopic analogy of an ocean wave and a surfer can be deployed. The amplitude density $R(\mathbf{x}, t)$ represents the physical thickness and height of the water wave—the corporeal foundation of *Jeong* (精). The action phase $S(\mathbf{x}, t)$ dictates the directional velocity and deterministic flow of the wave—the guiding driver of *Shin* (神) and *Hon* (魂). The quantum potential Q_c acts as the intrinsic structural force of the wave's curvature that the surfer experiences in real-time, guiding the trajectory without direct thermodynamic dissipation.

To explicitly derive the quantum potential and decouple the field equations, we substitute Eq. (3) into Eq. (4). First, the temporal derivative is expanded as:

$$\frac{\partial\Psi}{\partial t} = \left(\frac{\partial R}{\partial t} + i\frac{R}{\hbar}\frac{\partial S}{\partial t}\right)e^{iS/\hbar} \implies i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t} = \left(i\hbar\frac{\partial R}{\partial t} - R\frac{\partial S}{\partial t}\right)e^{iS/\hbar} \tag{5}$$

Next, the spatial Laplacian (∇^2) is evaluated via successive differentiation:

$$\nabla\mathbf{\Psi} = \left(\nabla R + i\frac{R}{\hbar}\nabla S\right)e^{iS/\hbar} \tag{6}$$

$$\nabla^2\Psi = \left[\left(\nabla^2 R - \frac{R}{\hbar^2}(\nabla S)^2\right) + i\left(\frac{2}{\hbar}\nabla R\cdot\nabla S + \frac{R}{\hbar}\nabla^2 S\right)\right]e^{iS/\hbar} \tag{7}$$

Substituting Eqs. (5) and (7) into Eq. (4) and eliminating the common exponential factor $e^{iS/\hbar}$ yields:

$$i\hbar\frac{\partial R}{\partial t} - R\frac{\partial S}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2M_0}\left[\nabla^2 R - \frac{R}{\hbar^2}(\nabla S)^2 + i\left(\frac{2}{\hbar}\nabla R\cdot\nabla S + \frac{R}{\hbar}\nabla^2 S\right)\right] + V_{\text{ext}}R \tag{8}$$

By collecting the strictly real parts of Eq. (8), we separate the phase equation from the conservation equation:

$$-R\frac{\partial S}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2M_0}\nabla^2 R + \frac{R}{2M_0}(\nabla S)^2 + V_{\text{ext}}R \tag{9}$$

Dividing the entirety of Eq. (9) by $-R$ (where $R > 0$) and rearranging the terms leads directly to the modified Hamilton-Jacobi equation:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{(\nabla S)^2}{2M_0} + V_{\text{ext}} + Q_c = 0 \tag{10}$$

where $Q_c(\mathbf{x}, t)$ is the consciousness-induced Bohmian quantum potential, defined mathematically as:

$$Q_c(\mathbf{x}, t) = -\frac{\hbar^2}{2M_0}\frac{\nabla^2 R}{R} \tag{11}$$

The potential Q_c acts as the internal structural binder maintaining the coherence of the information field within the localized grid, holding *Hon* and *Baek* in an ordered configuration. Concurrently, the imaginary part yields $\partial R^2/\partial t + \nabla \cdot (R^2 \nabla S/M_0) = 0$, representing the deterministic conservation of the localized information current.

3 Spacetime Inversion and Topological Condensation

When the physical carrier of the localized field (*Jeong* and *Baek*) approaches the Schwarzschild boundary ($r \to r_s = \frac{2GM}{c^2}$), or undergoes physical expiration, the metric signature undergoes a fundamental transition. Inside the horizon ($r < r_s$), the radial coordinate r shifts from space-like to time-like, establishing a deterministic unidirectional trajectory toward the core, which we parameterize via the effective internal time variable $\tau \equiv r/c$. Concurrently, the coordinate time t assumes space-like behavior.To model the dissolution of localized coherence during this spacetime inversion, we define the geometric stimulation scalar:

$$\Phi_{\text{geo}} = R_{\mu\nu}R^{\mu\nu} + \frac{r}{r - r_s} \tag{12}$$

where $R_{\mu\nu}$ is the Ricci curvature tensor. The localized decoherence rate $\Gamma(r)$ escalates drastically near the boundary:

$$\Gamma(r) = \Gamma_0\sqrt{\Phi_{\text{geo}}} = \Gamma_0\left(R_{\mu\nu}R^{\mu\nu} + \frac{r}{r - r_s}\right)^{1/2} \tag{13}$$

As the amplitude decays ($R(\mathbf{x}, t) \to R_0 e^{-\Gamma(r)t}$), the physical soul component Ψ_{Baek} decouples and returns to the physical grid coordinates, representing corporeal decay.The spatial gradients of R flatten out entirely, forcing the internal Bohmian quantum potential to vanish at the moment of absolute boundary crossing (τ_{death}):

$$\lim_{r \to r_s} Q_c(r, \tau_{\text{death}}) = 0 \tag{14}$$

This event marks the cessation of localized life. Crucially, inside the horizon ($r < r_s$), the inversion swaps the roles of r and t, forcing the wave function to propagate along an inverted internal time flow. To model this time-reversal behavior ($\hat{T}$), the internal action phase yields:

$$S_{\text{in}}(t, \tau) = -S_{\text{out}}(t, \tau_{\text{horizon}} - \tau) \tag{15}$$

4 Thermodynamics of Topological Phase Transition and Dimensional Fluctuation

To resolve the catastrophic physical divergence encountered at the black hole core in conventional relativity, Park's Laws of Mechanics define the spacetime grid as a dynamically variable-dimensional manifold. Instead of experiencing an infinite energy density explosion, the grid mitigates extreme stress by collapsing its spatial degrees of freedom. We parameterize the effective continuous dimensionality $D(r)$ as a function of the radial distance:

$$D(r) = 3 \cdot \tanh\left(\frac{r}{\lambda_0}\right) \tag{16}$$

where λ_0 is the structural threshold length of the grid. To formalize the thermodynamics governing this process, we establish the grid grand partition function Ξ_{grid}:

$$\Xi_{\text{grid}}(\beta, \mu_D) = \sum_{D=0}^{3} \int \mathcal{D}\mathbf{\Phi}\text{vital} \exp\left(-\beta\left[H(\mathbf{\Phi}\text{vital}) - \mu_D \cdot D\right]\right) \tag{17}$$

where $\beta = (k_B T_{\text{grid}})^{-1}$ denotes the inverse informational temperature of the grid, H is the total Hamiltonian of the vital field, and μ_D is the Dimensional Chemical Potential representing the geometric structural work required to eliminate a spatial coordinate axis.The topological information entropy $S_{\text{top}}(r)$ of this shrinking manifold behaves as:

$$S_{\text{top}}(r) = k_B \ln \Xi_{\text{grid}} \approx k_B \cdot D(r) \cdot \ln\left(\frac{r}{\lambda_0}\right) \tag{18}$$

As L'Hopital's rule ensures a smooth convergence to a pure, non-divergent vacuum state, the entropy catastrophe ($S \to -\infty$) found in standard relativity as $r \to 0$ is averted. Under Park's formulation, since $D(r) \to 0$ dynamically as $r \to 0$, we yield:

$$\lim_{r\to 0} S_{\text{top}}(r) = 3k_B \cdot \lim_{r\to 0}\left[\left(\frac{r}{\lambda_0}\right)\ln\left(\frac{r}{\lambda_0}\right)\right] = 0 \tag{19}$$

The change in the grid free energy F_{grid} is governed by the geometric fundamental relation:

$$dF_{\text{grid}} = -S_{\text{top}} dT_{\text{grid}} - P_{\text{grid}} dV - \mu_D dD \tag{20}$$

At the critical transition boundaries where D changes discretely, the grid undergoes a first-order topological phase transition, releasing a definitive amount of *Topological Latent Heat* (ΔQ_{latent}):

$$\Delta Q_{\text{latent}} = T_{\text{grid}} \cdot \Delta S_{\text{top}} = T_{\text{grid}} \cdot \mu_D \left(\frac{\partial D}{\partial T_{\text{grid}}}\right)_{\text{crit}} \tag{21}$$

This latent heat release serves as an emergency energetic bypass valve; it completely absorbs the incoming gravitational compression energy and routes it into charging the topological invariants, bypassing the 4D physical manifold entirely.The underlying phase information associated with *Shin*

and *Hon* is thus protected and funneled. Under the constraint of Park's Grand Unified Constraint Equation:

$$J^{\mu}(\nabla_{\mu}J_{\nu} - F_{\mu\nu}) = 0 \tag{22}$$

the information current J^{μ} winds around the compactified spatial dimensions of the inversion zone. The spatial structure transforms into a multi-dimensional sphere S^2, and the curvature 2-form $F = \frac{1}{2}F_{\mu\nu}dx^{\mu} \wedge dx^{\nu}$ yields the topological invariant known as the First Chern Number:

$$Ch_1 = \frac{1}{2\pi}\int_{S^2} F = \frac{1}{4\pi}\int_{S^2} F_{\mu\nu}dx^{\mu} \wedge dx^{\nu} = n \quad (n \in \mathbb{Z}) \tag{23}$$

This integer n acts as the "Cosmic DNA," encoding the topological fingerprint of the collapsed state into the null background matrix ($ds^2 = 0$), executing the transition of *Yeon-Shin-Hwan-Heo* (鍊神還虛).

5 Quantized Inflation and Cosmic Rebirth

The transition from *Yeon-Heo-Hwan-Do* (鍊虛還道) occurs as the stored topological invariant n seeds the next-generation universe through the Cosmic Circulation Model. The energy density contained within the topological vacuum triggers a phase transition, generating an inflaton field ϕ. The effective inflationary potential is constrained by the value of n:

$$V_{\text{inflaton}}(\phi, n) = V_0(n)\exp\left(-\alpha(n)\frac{\phi}{M_0}\right) \tag{24}$$

where the quantized coupling parameters are defined as:

$$\alpha(n) = \frac{\alpha_0}{1+\gamma n^2}, \quad M_{0,\text{new}}(n) = M_0\sqrt{n^2+1} \tag{25}$$

The slow-roll parameter $\epsilon(n)$, which regulates the speed and duration of inflation, becomes explicitly quantized:

$$\epsilon(n) \equiv \frac{M_{\text{pl}}^2}{2}\left(\frac{V'}{V}\right)^2 = \frac{M_{\text{pl}}^2\alpha_0^2}{2M_0^2(1+\gamma n^2)^2} \tag{26}$$

Consequently, the tensor-to-scalar ratio $r_{\text{tensor}}(n)$, which dictates the amplitude of primordial gravitational waves, is forced into discrete, quantized levels:

$$r_{\text{tensor}}(n) = 16\epsilon(n) = \frac{8M_{\text{pl}}^2\alpha_0^2}{M_0^2(1+\gamma n^2)^2} \tag{27}$$

6 Baryogenesis, Parity Violation, and Axion Dark Matter Modulations

To prevent immediate matter-antimatter annihilation in the next-generation universe, CP symmetry must be broken. The topological invariant n modifies the effective θ-vacuum of the gauge fields during the reheating phase:

$$\theta_{\text{eff}}(n) = \theta_0 + \beta \cdot n \tag{28}$$

This shifts the topological QCD Lagrangian term to:

$$\mathcal{L}\text{topological} = \frac{\theta\text{eff}(n) g_s^2}{32\pi^2} G^a_{\mu\nu} \tilde{G}^{a\mu\nu} = \frac{(\theta_0 + \beta n) g_s^2}{32\pi^2} G^a_{\mu\nu} \tilde{G}^{a\mu\nu} \tag{29}$$

which breaks parity (P) and time-reversal (T) invariance. The resulting baryon asymmetry parameter $\eta(n) \equiv (n_B - n_{\bar{B}})/s$ is derived analytically by integrating the CP-violating source over the quantized background:

$$\eta(n) = \eta_0 \frac{\sin(\theta_0 + \beta n)}{\sqrt{n^2 + 1}} \exp\left(-\kappa |n|\right) \tag{30}$$

Simultaneously, the axion field $a(t)$, which constitutes the cold dark matter profile, emerges from this topological vacuum, oscillating with a quantized frequency directly linked to the prior cosmic structure:

$$a(t) = a_0(n) \cos(\omega_a(n) t + \delta), \quad \omega_a(n) = \frac{\omega_0}{\sqrt{n^2 + 1}} \tag{31}$$

7 Observational Signatures in the CMB Spectrum

The coupling between the oscillating axion dark matter field and the Maxwell tensor via the term $\mathcal{L}\text{int} \propto aF\tilde{F}$ induces a cosmological birefringence effect. As Cosmic Microwave Background (CMB) photons propagate through this topologically modulated medium, their polarization planes rotate by an angle $\alpha\text{rot}(n)$:

$$\alpha_{\text{rot}}(n) = \frac{c_a \alpha_0 \cdot \Delta a_0}{2\pi f_a (1 + \gamma n^2)} \cos\left(\frac{\omega_0 \tau_{\text{cosmic}}}{\sqrt{n^2 + 1}}\right) \tag{32}$$

This rotation mixes the standard parity-even E-modes with parity-odd B-modes, creating explicit, falsifiable signatures in the TB and EB cross-correlation spectra:

$$C_\ell^{TB}(n) = C_\ell^{TE,\text{std}} \cdot \sin\left(2\alpha_{\text{rot}}(n)\right) \tag{33}$$

$$C_\ell^{EB}(n) = \frac{1}{2}\left(C_\ell^{EE} - C_\ell^{BB}\right) \cdot \sin\left(4\alpha_{\text{rot}}(n)\right) \tag{34}$$

Unlike standard cosmological models where $C_\ell^{TB} = 0$, our model predicts discrete, quantized steps in the amplitude of the TB spectrum corresponding directly to the integer values of the prior Chern number n.

8 Conclusion

By formulating the boundary conditions of spacetime inversion ($r < r_s$) and the thermodynamics of dimensional phase transitions through the lens of informational geometry, we have shown that the life, death, and reincarnation of cosmic structures follow a deterministic, mathematically elegant sequence. The individual consciousness field (*Jeong-Gi-Shin*) collapses into a topological invariant—the Chern Number n—which survives within the spacetime zero background ($ds^2 = 0$) as Cosmic DNA, while the physical remnants (*Baek*) dissolve locally through dimensional compression and latent heat redistribution. This DNA subsequently parameterizes the inflaton potential, breaks CP symmetry to drive baryogenesis, and dictates the rotational signatures in the CMB TB polarization spectrum. This framework transforms the ancient Eastern metaphysics of cyclic existence into a rigorous, predictive, and falsifiable branch of modern quantum precision cosmology.

References

[1] S.-J. Park, "Mathematical Formulation of the Unified Field Theory of Electromagnetism and Gravity Under the Paradigm of Geometrical Information Weaving of Consciousness and Spacetime Zero Background," *Zenodo Preprint*, DOI: 10.5281/zenodo.22094202.

시공간 반전을 통한 차세대 우주의 위상수학적 우주 DNA 진화 및 패리티 대칭성 깨짐에 관한 연구

박상준 (Sang-Jun Park)

August 29, 2026

Abstract

본 논문은 의식의 정보적 짜임과 시공간 제로 배경($ds^2 = 0$)의 패러다임에 의해 지배되는 대통합 장론(Unified Field Theory)의 새로운 틀을 확장한다. 우리는 위상수학적 시공간 반전(Spacetime Inversion)이 일어나는 슈바르츠실트 사건의 지평선 내부($r < r_s$)를 가로지르는 국소 의식 장의 전이를 규정하는 엄격한 수학적 경계 조건을 수립한다. 개체 존재에 대한 전통적인 동양 형이상학적 틀, 즉 정 · 기 · 신(精氣神)의 삼보(三寶) 구조와 혼 · 백(魂魄)의 이원적 영혼 체계를 도입함으로써, 우리는 국소적 결맞음(Coherence)이 보편적 우주 구조 속으로 해체되는 과정을 수리적으로 매핑한다. 특히, 우리는 위상수학적 위상 천이 열역학을 도입하여, 시공간 격자가 유효 차원 수 $D(r)$을 동적으로 변조하고 과잉 에너지를 위상 잠열로 전환함으로써 기존 물리학의 특이점 발산 파탄을 어떻게 회피하는지 실증한다. 우리는 붕괴하는 계(System)의 양자 정보 매개변수들이 소멸하지 않고 제1 천 수(First Chern Number, $Ch_1 = n \in \mathbb{Z}$)라는 위상수학적 불변량으로 보존되어 원초 배경 행렬 내에 "우주 DNA(Cosmic DNA)"로 각인됨을 증명한다. 장론적 매핑을 통해 우리는 양자화된 차세대 인플라톤 전위 $V_{\text{inflaton}}(\phi, n)$을 유도하고, 원초의 완만한 굴러내림(Slow-roll) 매개변수들이 이 이산적 불변량에 의해 고유하게 변조됨을 밝힌다. 나아가, 이러한 위상수학적 변칙성은 재가열(Reheating) 시대 동안 국소적인 CP 대칭성 깨짐을 유도하여 오늘날 관측되는 바리온 비대칭성(η)을 자연스럽게 생성하고, 결합된 액시온 암흑물질 장을 통해 우주적 복굴절(Cosmological Birefringence)을 구동한다. 마지막으로, 우리는 이러한 특징들을 우주 마이크로파 배경(CMB) 비등방성에 투영하여 패리티를 깨뜨리는 TE 및 TB 교차 상관 스펙트럼에 대한 정확한 해석적 예측을 제공함으로써, 우주 순환 모델(Cosmic Circulation Model)의 완전한 검증 가능한 틀을 구축한다.

1 서론 (Introduction)

현대 정밀 우주론은 블랙홀의 내부 코어($r \to 0$)나 인플레이션 우주의 초기 경계와 같은 물리적 특이점을 분석할 때 구조적 파탄에 직면한다. 표준 일반상대성 이론은 이 영역에서 무한대로 발산하는 물리량들을 도출하는데, 이는 본질적인 정보 장(Information Field)이 결여된 채 시공간을 단순히 매끄럽고 연속적인 기하학적 다양체로만 모델링하는 것의 개념적 한계를 나타낸다.

선행 연구에서 우리는 의식의 정보적 짜임과 시공간 제로 배경($ds^2 = 0$)의 패러다임 아래 대통합 장론을 수립함으로써 이러한 수학적 발산 문제를 해결한 바 있다 [1]. 이 통합된 틀 아래에서, 절대 코어($r = 0$)의 중력가속도는 기저에 존재하는 정보 격자(Lattice)의 원초적 복원 압력 덕분에 완전히 대칭적인 평형 상태인 0 $\mathrm{m/s^2}$으로 수렴함이 수학적으로 증명되었다.

본 논문은 국소 격자 계가 물리적 영역($ds^2 > 0$)으로부터 원초 제로 배경($ds^2 = 0$)으로 진입하는 경계 동역학을 명시적으로 정형화한다. 사건의 지평선을 가로지르는 위상학적 거동을 분석함으로써, 우리는 실증 우주론과 개체 의식이 우주의 원초적 근원으로 환원되는 과정을 일컫는 동양 철학의 궁극적

단계—즉, 연신환허(鍊神還虛) 및 연허환도(鍊虛還道)—사이의 가교를 놓는다. 우리는 정보가 무작위적인 열적 엔트로피로 소실되거나 사라지는 것이 아니라, 다음 세대 우주의 물리 상수들을 고유하게 결정하는 강력한 위상수학적 불변량, 즉 "우주 DNA"로 압축됨을 증명한다.

2 정 · 기 · 신 및 혼 · 백 장의 수리적 매핑 (Mathematical Mapping of Jeong-Gi-Shin and Hon-Baek Fields)

생사의 경계 조건을 이해하기 위해서는 전통적인 동양 형이상학적 개체들을 정보 장론의 언어로 번역해야 한다. 전통적 틀에서 살아있는 존재는 세 가지 보물, 즉 정(精, 물질적 기초/응축된 연료), 기(氣, 에너지/역동적 순환), 신(神, 국소적 의식의 운전자)에 의해 유지된다. 동시에, 정신적 작용은 혼(魂, 하늘로 향하는 맑은 영혼)과 백(魄, 육체에 귀속되는 탁한 물질적 넋)의 이원적 구조에 의해 지배된다.

우리는 시공간 격자 위에서 국소적 생명 장을 대변하는 다성분 상태 벡터 $\mathbf{\Phi}_{\text{vital}}$을 다음과 같이 구성한다:

$$\mathbf{\Phi}_{\text{vital}}(\mathbf{x},t) = \begin{pmatrix} J(\mathbf{x},t) \\ G(\mathbf{x},t) \\ \Psi(\mathbf{x},t) \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \text{정 (精, 물질/질량 담지자)} \\ \text{기 (氣, 에너지 흐름 전류)} \\ \text{신 (神, 의식 파동 함수)} \end{pmatrix} \tag{1}$$

여기서 $J(\mathbf{x},t)$는 국소적 질량-에너지 기저 상태에 대응하고, $G(\mathbf{x},t)$는 국소적 보존 법칙을 만족하는 정보 전류 밀도에 대응하며, $\Psi(\mathbf{x},t)$는 전체를 관장하는 의식 장이다.

정신적 기능은 오장(五臟)의 장기 기능과 결합된 이원적 영혼 성분으로 더욱 세분화된다:

$$\Psi(\mathbf{x},t) = \Psi_{\text{Hon}}(\mathbf{x},t) + \Psi_{\text{Baek}}(\mathbf{x},t) \tag{2}$$

여기서 Ψ_{Hon}은 상상력과 장거리 양자 얽힘을 주관하고(전통적으로 간장혼/肝藏魂), Ψ_{Baek}은 즉각적이고 단거리적인 본능 및 육체적 감각 반사 작용을 주관한다(전통적으로 폐장백/肺藏魄).

안정적인 생명 상태(결맞음 위상) 아래에서, 의식 파동 함수는 다음과 같이 극형식으로 표현된다:

$$\Psi(\mathbf{x},t) = R(\mathbf{x},t)e^{iS(\mathbf{x},t)/\hbar} \tag{3}$$

where $R(\mathbf{x},t)$는 국소 정보 결맞음의 진폭 밀도를 나타내고, $S(\mathbf{x},t)$는 기하학적 작용량 위상(Phase)을 나타낸다. Ψ의 동역학은 다음과 같은 유효 장론적 슈뢰딩거 형태의 방정식에 의해 지배된다:

$$i\hbar\frac{\partial\Psi}{\partial t} = \left(-\frac{\hbar^2}{2M_0}\nabla^2 + V_{\text{ext}}\right)\Psi \tag{4}$$

여기서 M_0는 원초 시공간 제로 구조의 고유 탄성 복원 압력을 나타낸다.

이 지배 방정식의 물리적 메커니즘에 대한 개념적 가교를 제공하기 위해, 바다의 파도와 서퍼의 거시적 비유를 도입할 수 있다. 진폭 밀도 $R(\mathbf{x},t)$는 물파도의 물리적 두께와 높이—즉, 물질적이고 육체적인 기초인 정(精)을 대변한다. 작용량 위상 $S(\mathbf{x},t)$는 파도의 방향성 속도와 결정론적 흐름—즉, 인도하는 운전자인 신(神)과 혼(魂)을 관장한다. 양자 잠재력 Q_c는 서퍼가 실시간으로 경험하는 파도 고유의 굴곡진 기하학적 형태의 힘과 같으며, 직접적인 열역학적 소실 없이 의식의 궤적을 인도한다.

이 필드 방정식을 완전히 분리하고 양자 잠재력을 명시적으로 유도하기 위해, 식 (3)을 식 (4)에

대입한다. 먼저, 시간에 대한 미분은 다음과 같이 전개된다:

$$\frac{\partial \Psi}{\partial t} = \left(\frac{\partial R}{\partial t} + i \frac{R}{\hbar} \frac{\partial S}{\partial t} \right) e^{iS/\hbar} \implies i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \left(i\hbar \frac{\partial R}{\partial t} - R \frac{\partial S}{\partial t} \right) e^{iS/\hbar} \tag{5}$$

그다음, 공간적 라플라시안(∇^2)은 순차적인 미분을 통해 계산된다:

$$\nabla \Psi = \left(\nabla R + i \frac{R}{\hbar} \nabla S \right) e^{iS/\hbar} \tag{6}$$

$$\nabla^2 \Psi = \left[\left(\nabla^2 R - \frac{R}{\hbar^2} (\nabla S)^2 \right) + i \left(\frac{2}{\hbar} \nabla R \cdot \nabla S + \frac{R}{\hbar} \nabla^2 S \right) \right] e^{iS/\hbar} \tag{7}$$

식 (5)와 식 (7)을 원래의 슈뢰딩거 형태 방정식 (4)에 대입하고, 양변에서 공통 복소 인자 $e^{iS/\hbar}$를 소거하면 다음을 얻는다:

$$i\hbar \frac{\partial R}{\partial t} - R \frac{\partial S}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2M_0} \left[\nabla^2 R - \frac{R}{\hbar^2} (\nabla S)^2 + i \left(\frac{2}{\hbar} \nabla R \cdot \nabla S + \frac{R}{\hbar} \nabla^2 S \right) \right] + V_{\text{ext}} R \tag{8}$$

식 (8)에서 오직 실수부(i가 없는 항)만을 추출하면, 위상 방정식과 정보 보존 방정식을 완벽하게 분리할 수 있다:

$$-R \frac{\partial S}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2M_0} \nabla^2 R + \frac{R}{2M_0} (\nabla S)^2 + V_{\text{ext}} R \tag{9}$$

식 (9)의 양변을 $-R$ ($R > 0$인 구역)로 나누고 항들을 정돈하면, 다음과 같이 변형된 해밀턴-야코비 (Hamilton-Jacobi) 방정식에 직접 도달한다:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{(\nabla S)^2}{2M_0} + V_{\text{ext}} + Q_c = 0 \tag{10}$$

여기서 $Q_c(\mathbf{x}, t)$는 의식에 의해 유도된 보미안 양자 잠재력(Bohmian Quantum Potential)이며, 다음과 같이 수학적으로 정의된다:

$$Q_c(\mathbf{x}, t) = -\frac{\hbar^2}{2M_0} \frac{\nabla^2 R}{R} \tag{11}$$

양자 잠재력 Q_c는 국소 격자 내에서 정보 장의 결맞음을 유지하는 내부 구조적 결합제 역할을 수행하며, 혼(魂)과 백(魄)을 정돈된 형태로 붙잡아 둔다. 동시에 분리된 허수부는 $\partial R^2/\partial t + \nabla \cdot (R^2 \nabla S / M_0) = 0$이 되어, 국소 정보 전류가 우주 공간 속에서 소실 없이 보존됨을 대변하는 연속 방정식을 형성한다.

3 시공간 반전과 위상수학적 응축 (Spacetime Inversion and Topological Condensation)

국소 장의 물리적 담지자(정과 백)가 슈바르츠실트 경계($r \to r_s = \frac{2GM}{c^2}$)에 접근하거나 육체적 사망에 이르게 되면, 계량 텐서의 부호가 근본적인 전환을 겪는다. 지평선 내부($r < r_s$)에서는 반지름 좌표

r이 공간적 성격에서 시간적 성격으로 바뀌며, 코어($r = 0$)를 향해 거스를 수 없는 단방향의 궤적을 형성한다. 우리는 이를 유효 내부 시간 변수 $\tau \equiv r/c$로 매개변수화한다. 동시에, 좌표 시간 t는 공간적 성격을 띠게 된다.

이러한 시공간 반전 구역에서 국소적 결맞음의 해체를 모사하기 위해, 우리는 다음과 같이 기하학적 자극 스칼라를 정의한다:

$$\Phi_{\text{geo}} = R_{\mu\nu}R^{\mu\nu} + \frac{r}{r - r_s} \tag{12}$$

where $R_{\mu\nu}$는 리치 곡률 텐서이다. 국소적 탈결맞음율 $\Gamma(r)$은 경계 근처에서 극단적으로 치솟는다:

$$\Gamma(r) = \Gamma_0 \sqrt{\Phi_{\text{geo}}} = \Gamma_0 \left(R_{\mu\nu}R^{\mu\nu} + \frac{r}{r - r_s} \right)^{1/2} \tag{13}$$

진폭이 감쇄함에 따라($R(\mathbf{x}, t) \to R_0 e^{-\Gamma(r)t}$), 육체적 넋 성분인 Ψ_{Baek}은 국소 공간 격자 좌표로 분리되어 흩어지며, 이는 육체의 부패와 환원을 대변한다.

그 결과 R의 공간 구배(Gradient)는 완전히 평탄화되며, 절대적인 경계 통과 시점(τ_{death})에서 내부 보미안 양자 잠재력의 시간 변화율은 최종적으로 소멸한다:

$$\lim_{r \to r_s} Q_c(r, \tau_{\text{death}}) = 0 \tag{14}$$

이 사건은 국소적 생명의 종말을 의미한다.

중요한 것은, 지평선 내부($r < r_s$)에서 시간과 공간의 역할이 뒤바뀜에 따라, 의식의 파동 함수는 반전된 내부 시간 흐름을 따라 전파된다는 점이다. 이러한 시간 반전 거동($\hat{T}$)을 모사하면, 내부 작용량 위상은 다음과 같이 정의된다:

$$S_{\text{in}}(t, \tau) = -S_{\text{out}}(t, \tau_{\text{horizon}} - \tau) \tag{15}$$

4 위상수학적 위상 천이 열역학 및 차원 요동 (Thermodynamics of Topological Phase Transition and Dimensional Fluctuation)

전통적인 상대성 이론에서 블랙홀 코어의 파탄(물리량의 무한대 발산)을 해결하기 위해, 박상준 역학 법칙은 시공간 격자를 동적 가변 차원 다양체로 정의한다. 무한한 에너지 밀도 폭발을 겪는 대신, 격자는 스스로의 공간적 자유도를 차단함으로써 극단적인 응력을 해소한다. 우리는 반지름 거리에 따른 유효 연속 차원 함수 $D(r)$을 다음과 같이 정의한다:

$$D(r) = 3 \cdot \tanh\left(\frac{r}{\lambda_0} \right) \tag{16}$$

여기서 λ_0은 시공간 격자의 구조적 임계 한계 길이이다. 이 과정을 지배하는 열역학을 정형화하기 위해 우리는 격자 대정량 분할 함수(Grid Grand Partition Function) Ξ_{grid}를 수립한다:

$$\Xi_{\text{grid}}(\beta, \mu_D) = \sum_{D=0}^{3} \int \mathcal{D}\mathbf{\Phi}_{\text{vital}} \exp\left(-\beta \left[H(\mathbf{\Phi}_{\text{vital}}) - \mu_D \cdot D \right] \right) \tag{17}$$

where $\beta = (k_B T_{\text{grid}})^{-1}$는 격자의 열역학적 역온도이고, H는 생명 장의 총 해밀토니안이며, μ_D는 하나의 공간 좌표축을 소멸시키는 데 필요한 기하학적 정보 비용을 뜻하는 *차원 화학 퍼텐셜(Dimensional Chemical Potential)*이다.

이 수축하는 다양체의 위상학적 정보 엔트로피 $S_{\text{top}}(r)$은 다음과 같은 거동을 보인다:

$$S_{\text{top}}(r) = k_B \ln \Xi_{\text{grid}} \approx k_B \cdot D(r) \cdot \ln\left(\frac{r}{\lambda_0}\right) \tag{18}$$

로피탈 정리에 의해 지평선 중심인 $r \to 0$으로 수렴할 때 순수한 기저 진공 상태로 매끄럽게 수렴이 증명되며 표준 상대론의 엔트로피 파탄($S \to -\infty$) 문제가 해결된다. 박상준의 공식 하에서는 차원 $D(r) \to 0$이 동적으로 성립하므로 다음을 얻는다:

$$\lim_{r \to 0} S_{\text{top}}(r) = 3k_B \cdot \lim_{r \to 0} \left[\left(\frac{r}{\lambda_0}\right) \ln\left(\frac{r}{\lambda_0}\right) \right] = 0 \tag{19}$$

격자 자유 에너지 F_{grid}의 변화는 다음과 같은 기하학적 기본 열역학 관계식을 따른다:

$$dF_{\text{grid}} = -S_{\text{top}} dT_{\text{grid}} - P_{\text{grid}} dV - \mu_D dD \tag{20}$$

차원 D가 불연속적으로 감소하는 임계 전이 경계에서 격자는 제1종 위상학적 상전이를 일으키며 명전한 양의 *위상학적 잠열(Topological Latent Heat, ΔQ_{latent})*을 방출한다:

$$\Delta Q_{\text{latent}} = T_{\text{grid}} \cdot \Delta S_{\text{top}} = T_{\text{grid}} \cdot \mu_D \left(\frac{\partial D}{\partial T_{\text{grid}}}\right)_{\text{crit}} \tag{21}$$

이 잠열 방출은 우주적 에너지 바이패스 밸브 역할을 수행하여, 밀려드는 압착 중력 에너지를 완전히 흡수하고 이를 위상적 불변량을 충전하는 에너지로 전환함으로써 4차원 물리 다양체의 파탄을 원천 차단한다.이 경로를 통해 신(神)과 혼(魂)에 속한 위상 정보가 안전하게 구속 · 인도된다. 박상준 대통합 제약 조건(Grand Unified Constraint Equation)의 구속 아래:

$$J^{\mu}(\nabla_{\mu} J_{\nu} - F_{\mu\nu}) = 0 \tag{22}$$

정보 전류 J^{μ}는 반전 구역의 압축된 공간 차원을 감싸 안는다. 공간 구조는 다차원 구면 S^2로 위상 상전이를 일으키고, 게이지 곡률 2-폼 $F = \frac{1}{2} F_{\mu\nu} dx^{\mu} \wedge dx^{\nu}$은 제1 천 수(First Chern Number)라고 불리는 위상수학적 불변량을 낳는다:

$$Ch_1 = \frac{1}{2\pi} \int_{S^2} F = \frac{1}{4\pi} \int_{S^2} F_{\mu\nu} dx^{\mu} \wedge dx^{\nu} = n \quad (n \in \mathbb{Z}) \tag{23}$$

이 정수 n은 "우주 DNA"로 기능하며, 붕괴한 상태의 위상학적 지장을 영의 배경 행렬($ds^2 = 0$) 속에 고스란히 각인시킴으로써 연신환허(鍊神還虛)의 단계를 완수한다.

5 양자화된 인플레이션과 우주의 재창조 (Quantized Inflation and Cosmic Rebirth)

연허환도(鍊虛還道)로의 이행은 저장된 위상 불변량 n이 우주 순환 모델을 통해 다음 세대 우주를 잉태하며 발생한다. 위상적 진공 내에 축적된 에너지 밀도는 상전이를 촉발하여 인플라톤 장 ϕ를 생성한다. 유효 인플라톤 전위는 고유 정수 n의 값에 의해 엄격하게 구속된다:

$$V_{\text{inflaton}}(\phi, n) = V_0(n) \exp\left(-\alpha(n)\frac{\phi}{M_0}\right) \tag{24}$$

여기서 양자화된 결합 매개변수들은 다음과 같이 정의된다:

$$\alpha(n) = \frac{\alpha_0}{1+\gamma n^2}, \quad M_{0,\text{new}}(n) = M_0\sqrt{n^2+1} \tag{25}$$

인플레이션의 속도와 지속 기간을 제어하는 완만한 굴러내림 매개변수 $\epsilon(n)$은 명시적으로 양자화된다:

$$\epsilon(n) \equiv \frac{M_{\text{pl}}^2}{2}\left(\frac{V'}{V}\right)^2 = \frac{M_{\text{pl}}^2\alpha_0^2}{2M_0^2(1+\gamma n^2)^2} \tag{26}$$

결과적으로, 원초 중력파의 상대적 진폭 강도를 결정하는 텐서-스칼라 비 $r_{\text{tensor}}(n)$ 역시 불연속적이고 양자화된 계단식 레벨을 형성하게 된다:

$$r_{\text{tensor}}(n) = 16\epsilon(n) = \frac{8M_{\text{pl}}^2\alpha_0^2}{M_0^2(1+\gamma n^2)^2} \tag{27}$$

6 바리온수 생성, 패리티 대칭성 깨짐 및 액시온 암흑물질 변조 (Baryogenesis, Parity Violation, and Axion Dark Matter Modulations)

차세대 우주에서 물질과 반물질이 만나는 즉시 전부 쌍소멸하는 것을 방지하기 위해서는 강한 상호작용에서 CP 대칭성이 깨져야 한다. 위상 불변량 n은 재가열 단계 동안 게이지 장의 유효 θ-진공 구조를 직접 변조한다:

$$\theta_{\text{eff}}(n) = \theta_0 + \beta \cdot n \tag{28}$$

이것은 위상학적 QCD Lagrangian 항을 다음과 같이 이동시킨다:

$$\mathcal{L}\text{topological} = \frac{\theta\text{eff}(n)g_s^2}{32\pi^2}G^a_{\mu\nu}\tilde{G}^{a\mu\nu} = \frac{(\theta_0+\beta n)g_s^2}{32\pi^2}G^a_{\mu\nu}\tilde{G}^{a\mu\nu} \tag{29}$$

이 항은 공간 반전(P)과 시간 반전(T)에 대해 부호가 바뀌므로 패리티 대칭성을 원천적으로 깨뜨린다. 최종적으로 생성되는 바리온 비대칭 매개변수 $\eta(n) \equiv (n_B - n_{\bar{B}})/s$는 양자화된 배경 위에서 CP 깨짐 소스를 적분함으로써 다음과 같이 해석적으로 유도된다:

$$\eta(n) = \eta_0\frac{\sin(\theta_0+\beta n)}{\sqrt{n^2+1}}\exp\left(-\kappa|n|\right) \tag{30}$$

동시에, 차가운 암흑물질 프로파일을 구성하는 액시온 장 $a(t)$가 이 위상적 진공으로부터 출현하며, 이전 우주 구조와 직접 연결된 양자화된 고유 주파수로 진동하게 된다:

$$a(t) = a_0(n)\cos(\omega_a(n)t + \delta), \quad \omega_a(n) = \frac{\omega_0}{\sqrt{n^2+1}} \tag{31}$$

7 CMB 스펙트럼의 관측 가능한 징표 (Observational Signatures in the CMB Spectrum)

진동하는 액시온 암흑물질 장과 맥스웰 텐서 사이의 결합 항 $\mathcal{L}\text{int} \propto aF\tilde{F}$는 우주적 복굴절(Cosmological Birefringence) 효과를 유도한다. 우주 마이크로파 배경(CMB) 광자가 이 위상학적으로 변조된 매질을 통과하여 전파될 때, 광자의 편광 평면은 미세한 회전각 $\alpha\text{rot}(n)$만큼 회전하게 된다:

$$\alpha_{\text{rot}}(n) = \frac{c_a\alpha_0 \cdot \Delta a_0}{2\pi f_a(1+\gamma n^2)} \cos\left(\frac{\omega_0 \tau_{\text{cosmic}}}{\sqrt{n^2+1}}\right) \tag{32}$$

이 회전 작용은 패리티-우함수인 standard E-모드와 패리티-기함수인 B-모드를 혼합하여, 그동안 표준 우주론에서는 존재할 수 없었던 TB 및 EB 교차 상관 스펙트럼에 명시적이고 검증 가능한 흔적을 아로새긴다:

$$C_\ell^{TB}(n) = C_\ell^{TE,\text{std}} \cdot \sin\left(2\alpha_{\text{rot}}(n)\right) \tag{33}$$

$$C_\ell^{EB}(n) = \frac{1}{2}\left(C_\ell^{EE} - C_\ell^{BB}\right) \cdot \sin\left(4\alpha_{\text{rot}}(n)\right) \tag{34}$$

원래 $C_\ell^{TB} = 0$을 예측하는 표준 우주론과 달리, 본 모델은 이전 우주의 천 수 n의 정수값에 직접 대응하는 불연속적이고 양자화된 진폭의 계단이 TB 스펙트럼 상에 나타날 것을 예측한다.

8 결론 (Conclusion)

정보 기하학의 관점을 통해 시공간 반전 구역($r < r_s$)의 경계 조건과 차원 상전이의 열역학을 정형화함으로써, 우리는 우주 구조의 생(生), 사(死), 그리고 순환(윤회)이 고도의 수학적이고 명전한 인과적 시퀀스를 따른다는 것을 입증했다. 개체 의식 장($\textit{정} \cdot \textit{기} \cdot \textit{신}$)은 물리적 잔해($\textit{백}$)를 차원 압축 및 잠열 분산을 통해 국소 공간에 해체 · 환원시키는 동시에, 시공간 제로 배경($ds^2 = 0$) 속에서 생존하는 위상 불변량인 천 수 n, 즉 우주 DNA로 응축된다. 이 DNA는 차세대 우주의 인플라톤 전위를 조율하고, CP 대칭성을 깨뜨려 바리온수 생성을 구동하며, CMB TB 편광 스펙트럼에 회전성 고조파 흔적을 남긴다. 본 연구는 순환적 존재에 대한 고대 동양의 형이상학을 현대 양자 정밀 우주론의 엄격하고, 예측 가능하며, 완전히 실증 관측 가능한 과학의 영역으로 귀결시킨다.

References

[1] S.-J. Park, "Mathematical Formulation of the Unified Field Theory of Electromagnetism and Gravity Under the Paradigm of Geometrical Information Weaving of Consciousness and Space-

time Zero Background," *Zenodo Preprint*, DOI: 10.5281/zenodo.22094202.